

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-294164

(43) 公開日 平成11年(1999)10月26日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>  
F 0 1 P 7/16

識別記号  
5 0 2

F I  
F 0 1 P 7/16

5 0 2 A  
5 0 2 Z

7/04  
7/12

7/04  
7/12

N  
C

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-106621

(22) 出願日 平成10年(1998)4月16日

(71) 出願人 000003997

日産自動車株式会社

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地

(72) 発明者 馬場 良

神奈川県横浜市神奈川区宝町2番地 日産

自動車株式会社内

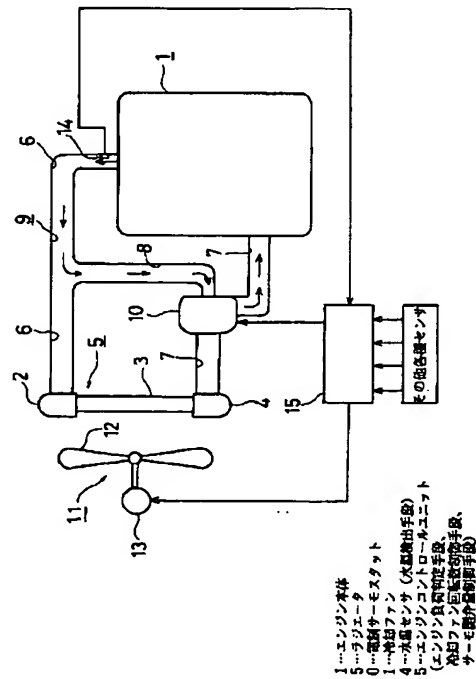
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外8名)

(54) 【発明の名称】 冷却ファンの制御装置

(57) 【要約】

【課題】 冷却ファンの回転数制御の適正化を図る。

【解決手段】 冷却水の水温とエンジン負荷域に応じて電制サーモスタット10の開閉量を制御して、低負荷域では冷却水の水温を許容限度ギリギリにコントロールして燃費向上に貢献すると共に、高負荷域においては車両の急加速、急減速時など急激な水温上昇に備えて、早めにラジエータ5への経路を開放し、冷却ファン11により効果的に冷却水を空冷することができると共に、電制サーモスタット10の開閉量に連動して冷却ファン11の回転数Dを制御するようにしているため、冷却ファン11の無駄な稼働を防止できて、冷却ファンの回転に伴う騒音発生時間の増大、耐久性低下、燃費の悪化といった各種不具合を解消できることは勿論、エンジンルームの熱環境を適正に保ち、周辺部品への熱による影響を最小限に抑えることができる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】 エンジンの冷却水の熱を放熱するためのラジエータと、該ラジエータに対向して設けられた冷却ファンと、前記エンジンとラジエータとの冷却水通路途中に設けられ、冷却水の流量を規制する開弁量が制御されるサーモスタットとを備えた冷却ファンの制御装置であって、

エンジンから排出される冷却水の水温を検出する水温検出手段と、

エンジン回転数およびエンジントルクからエンジン負荷を算出し、算出されたエンジン負荷が、予め設定された低負荷域と高負荷域との少なくとも 2 つのエンジン負荷域の何れにあるかを判定するエンジン負荷判定手段と、前記水温検出手段により検出された冷却水の水温と、エンジン負荷判定手段により判定されたエンジン負荷域に応じてサーモスタットの開弁量を制御するサーモ開閉量制御手段と、

サーモスタットの開弁量に連動して冷却ファンの回転数を制御する回転数制御手段とを備えたことを特徴とする冷却ファンの制御装置。

【請求項 2】 前記エンジン負荷判定手段は、算出したエンジン負荷がエンジン負荷の大きさに基づいて予め複数設定されたエンジン負荷域のうち、何れのエンジン負荷域にあるかを判定するようにしたことを特徴とする請求項 1 に記載の冷却ファンの制御装置。

【請求項 3】 前記エンジン負荷判定手段は、所定時間当たりのエンジン負荷の平均値を算出し、算出されたエンジン負荷の平均値が、何れのエンジン負荷域にあるかを判定するようにしたことを特徴とする請求項 1、2 の何れかに記載の冷却ファンの制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、エンジンの冷却水を冷却するための冷却ファンの制御装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】従来の冷却ファンの制御装置としては、例えば特開昭 5 8 - 9 6 1 1 9 号公報に示されているように、水温センサによりエンジンの冷却水温が検出され、その検出結果に基づいて、ラジエータに対向して設けられた冷却ファンを作動・停止するようにしてある。

【0003】すなわち、検出水温が冷却ファン作動用の設定温度よりも高くなった場合には、冷却水を冷却する必要が生じたものとして、制御手段としてのコンピュータが冷却ファンを作動させる一方、検出水温が停止用の設定温度よりも低くなった場合には、冷却水を冷却する必要がなくなったものとして、前記コンピュータが冷却ファンを停止させて、冷却水の水温の異常な上昇又は低下の抑制を制御するようにしてある。

【0004】また、このような冷却系においては、一般的にエンジン本体とラジエータの間にサーモスタットが

設けられている。

【0005】このサーモスタットは、冷却水の水温により開閉する弁の一種で、冷却水の水温が所定値未満の時はエンジンおよびラジエータ間の通路を開閉して、ラジエータからエンジン本体への流入を遮断する一方、冷却水の水温が所定値を越えるとエンジンおよびラジエータ間の通路を開放し、ラジエータからエンジン本体への流入を許容するものである。

**【0006】**

【発明が解決しようとする課題】前記従来の構造では、サーモスタットはワックスの熱による膨張・収縮を利用して通路を開閉するいわゆるワックス型のものが用いられるのが一般的であった。

【0007】しかし、このようなワックス型のサーモスタットでは、車両の急加速、急減速時などエンジン負荷や車速が急激に変化したとき、冷却水の水温が急上昇してもすぐには全開にはならず徐々に開いていくので、開弁初期にはラジエータからエンジン本体への冷却水の流入が少いために効果的に冷却水の水温を下げるできないのに加え、このようにラジエータに流れる冷却水が十分でないにも関わらず冷却ファンは水温を下げようとして最大能力で回転するため、冷却ファンの稼働率が無駄に増えてしまうという問題があった。

【0008】また一方では、燃費向上等の面からエンジンの燃焼効率を上げるためにエンジン排出口側の水温を許容限度ギリギリにコントロールすることがのぞまれており、冷却水の流量を規制する開弁量を制御できる電制サーモスタットが採用され始めている。

【0009】このような電制サーモスタットはワックス型に比べて開閉速度は速いものの、エンジン排出口側の水温を許容限度ギリギリにコントロールしているために、車両の急加速、急減速時などエンジン負荷や車速が急激に変化したときは、上がりすぎた水温を早く下げようとして、冷却ファンの稼働率がが増えてしまうという問題があった。

【0010】その結果、冷却ファンの回転に伴う騒音発生時間の増大、冷却ファンの耐久性低下、燃費の悪化といった各種不具合が生じる恐れがあった。

【0011】そこで本発明は、冷却ファン稼働率が増えることによる不具合の発生を抑制することのできる冷却ファンの制御装置を提供するものである。

**【0012】**

【課題を解決するための手段】請求項 1 にあっては、エンジンの冷却水の熱を放熱するためのラジエータと、該ラジエータに対向して設けられた冷却ファンと、前記エンジンとラジエータとの冷却水通路途中に設けられ、冷却水の流量を規制する開弁量が制御されるサーモスタットとを備えた冷却ファンの制御装置であって、エンジンから排出される冷却水の水温を検出する水温検出手段と、エンジン回転数およびエンジントルクからエンジン

負荷を算出し、算出されたエンジン負荷が、予め設定された低負荷域と高負荷域との少なくとも2つのエンジン負荷域の何れにあるかを判定するエンジン負荷判定手段と、前記水温検出手段により検出された冷却水の水温と、エンジン負荷判定手段により判定されたエンジン負荷域に応じてサーモスタットの開弁量を制御するサーモ開閉量制御手段と、サーモスタットの開弁量に連動して冷却ファンの回転数を制御する回転数制御手段とを備えたことを特徴としている。

【0013】請求項2にあっては、請求項1に記載のエンジン負荷判定手段は、算出したエンジン負荷がエンジン負荷の大きさに基づいて予め複数設定されたエンジン負荷域のうち、何れのエンジン負荷域にあるかを判定するようにしたことを特徴としている。

【0014】請求項3にあっては、請求項1、2に記載のエンジン負荷判定手段は、所定時間当たりのエンジン負荷の平均値を算出し、算出されたエンジン負荷の平均値が、何れのエンジン負荷域にあるかを判定するようにしたことを特徴としている。

【0015】

【発明の効果】請求項1によれば、エンジンから排出される冷却水の水温を検出する水温検出手段と、エンジン回転数およびエンジントルクからエンジン負荷を算出し、算出されたエンジン負荷が、予め設定された低負荷域と高負荷域との少なくとも2つのエンジン負荷域の何れにあるかを判定するエンジン負荷判定手段と、前記水温検出手段により検出された冷却水の水温と、エンジン負荷判定手段により判定されたエンジン負荷域に応じてサーモスタットの開弁量を制御するサーモ開閉量制御手段と、サーモスタットの弁の開閉量に連動して冷却ファンの回転数を制御する回転数制御手段とを備えているため、低負荷域ではサーモスタットの開弁基準温度を高め、冷却水の水温を許容限度ギリギリにコントロールして燃費向上に貢献すると共に、高負荷域においては該サーモスタットの開弁基準温度を低めに設定して、車両の急加速、急減速時など急激に水温が上昇した場合に備えて、早めにラジエータへの経路を開放するようにして、このような急激な水温上昇があった場合であってもラジエータに十分に冷却水を流して冷却ファンにより効果的に冷却水を空冷することができると共に、サーモスタットの開弁量に連動して冷却ファンの回転数を制御する回転数制御手段を備えてあるため、サーモスタットがラジエータへの経路を閉塞しラジエータに冷却水の十分な流通がない場合の冷却ファンの無駄な稼働も防止できて、冷却ファンの回転に伴う騒音発生時間の増大、冷却ファンの耐久性低下、燃費の悪化といった各種不具合を解消できることはもちろん、エンジンルームの熱環境を適正に保ち、周辺部品への熱による影響を最小限に抑えることができる。

【0016】請求項2によれば、請求項1の効果に加え

て、エンジン負荷判定手段は、算出したエンジン負荷がエンジン負荷の大きさに基づいて予め複数設定されたエンジン負荷域のうち、何れのエンジン負荷域にあるかを判定するようにしてあるため、エンジンのアイドリング時や走行時など運転状況に応じてサーモスタットの開弁量および冷却ファンの回転数制御をより適切に行うことができる。

【0017】請求項3によれば、請求項1、2の効果に加えて、エンジン負荷判定手段は、所定時間当たりのエンジン負荷の平均値を算出し、算出されたエンジン負荷の平均値が、何れのエンジン負荷域にあるかを判定するようにしてあるため、車両の急加速、急減速時などエンジン回転およびエンジントルクが大きく変化した際に、一時的にエンジン負荷域が変化した場合であっても、エンジン負荷の変化が一時的なものかどうかを判断して、適正に判定を行うことができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の第一実施形態を図面と共に詳述する。

【0019】図1は、本発明を適用した冷却ファンの制御装置の概略構成を示すもので、1はエンジン本体を示しており、このエンジン本体1が加熱するのを防止するためにその内部に図外のウォータージャケットを設け、該ウォータージャケット内に冷却水を流すことによってエンジン本体1を水冷するようにしてある。

【0020】エンジン本体1の前方には、アップタンク2、コア3、ロアタンク4からなるラジエータ5が配置してある。コア3はアップタンク2及びロアタンク4を連結する図外の多数本のチューブとそれらチューブの周囲に設けられた図外の冷却フィンとを備えている。

【0021】6はエンジン本体1の冷却水排出口にその一端を接続した冷却水の第1通路を示し、該第1通路6の他方端は前記ラジエータ5のアップタンク2に接続してある。

【0022】また、7はエンジン本体1の冷却水供給口にその一端を接続した冷却水の第2通路を示しており、該第2通路7の他方端は前記ラジエータ5のロアタンク4に連通してある。

【0023】これら第1通路6、第2通路7、エンジン本体1内の図外のウォータージャケット、ラジエータ5、及び後述するバイパス通路8により冷却水通路9を形成している。

【0024】この冷却水通路9の一部、具体的には第2通路7とエンジン本体内の図外のウォータージャケットとの接続部分には図外のウォーターポンプが設けてあり、このウォーターポンプを起点として冷却水は前記冷却水通路9内を循環している。

【0025】この循環中、冷却水は図外のウォータージャケットを通過する際にエンジン本体1の熱を吸収し、基本的にラジエータ5のコア3を通過する際に前述した

図外の冷却フィンから熱を放射している。

【0026】第1通路6及び第2通路7はバイパス通路8によって連通されていて、後述する電制サーモスタット10の働きにより、冷却水がラジエータ5を迂回する際にはこのバイパス通路8を介して冷却水が循環できるようにになっている。

【0027】前記電制サーモスタット10は第2通路7に対するバイパス通路8の合流部分に配設されている。

【0028】この電制サーモスタット10は、第2通路7のラジエータ5側を閉塞してラジエータ5からエンジン本体1への冷却水の流通を遮断すると共に、バイパス通路8側を開放して、該バイパス通路8からエンジン本体1への流通を許容する閉塞位置と、第2通路のラジエータ5側を開放して、ラジエータ5からエンジン本体1への冷却水の流通を許容すると共に、バイパス通路8側を閉塞して、該バイパス通路8からの第2通路7への冷却水の流通を遮断する開放位置とを、後述するサーモ開閉量制御手段によって制御される開閉弁である。

【0029】本実施形態では、前記ラジエータ5に対向するようにして冷却ファン11が設けてある。

【0030】この冷却ファン11は強制的にラジエータ5に風を送ることによって、該ラジエータ5の放熱作用を促進するためのファン12と、該ファン12を回転させるためのモータ13とを備えている。

【0031】また、第1通路6の途中、具体的には第1通路6のエンジン排出側の端部に、エンジン本体1から排出される冷却水の水温Tを検出する水温検出手段としての水温センサ14を設けてある。

【0032】さらに、エンジン本体1等には、スロットル開度を検出するスロットルポジショニングセンサ、エンジン回転数を検出する回転数センサ、吸入空気量を検出するエアフローメータ、吸気温センサ、車速センサ等の各種運転状況を検出するセンサ類が設けられている。

【0033】前記水温センサ14をはじめとする各種センサからの信号はエンジンコントロールユニット15に入力されている。

【0034】本実施形態において、エンジンコントロールユニット15はエンジン負荷判定手段、電制サーモスタットの開弁量を制御するサーモ開閉量制御手段、および冷却ファン11を制御する制御手段としての演算・制御を担っている。

【0035】次にこのような冷却ファン11の制御内容を図2のフローチャートと共に具体的に説明する。

【0036】この図2に示すフローチャートはエンジンコントロールユニット15によって実行される各処理のうち、電制サーモスタット10を制御してラジエータへの冷却水の流通量を制御すると共に、これに連動してモータ13を制御し冷却ファン11の回転数制御をするために行われる「冷却ファン制御ルーチン」であり、エンジン始動時からエンジン停止時まで所定時間毎の定時割

り込みで実施される。

【0037】ステップ101でエンジンコントロールユニット15は水温センサ14をはじめとする各種センサ等の検出結果から冷却水の水温T等、各種運転状態を示す信号を読み込み、ステップ102に進む。

【0038】次に、ステップ102において、エンジン本体1等に設けた前述のエアフローメータやスロットルポジショニングセンサからエンジントルクを算出し、さらにこのエンジントルクおよびエンジン回転数を用いてエンジン負荷を算出し、予め設定されたエンジン負荷領域判定マップ1（図5）により、該エンジン負荷の値が低負荷域と高負荷域との何れかであるかを判定する。

【0039】特にこの実施形態においては、このように低負荷域と高負荷域の2段階の判定を行っている。

【0040】ステップ102でエンジン負荷が高負荷域であると判断されると、ステップ103に進み、サーモ開弁量制御マップ1（図6）の高負荷時における制御曲線L2を選択する。

【0041】この制御曲線L2に基づいてエンジン本体1の冷却水排出口側に設置されている水温センサ14で検出した冷却水の水温に応じて電制サーモスタット10の開弁量を制御し、ステップ104に進む。

【0042】ステップ104では、モータ13へ印加する電圧を決定し、ファン回転数Dを制御する。

【0043】このステップ104では、図7に示す冷却ファン回転数制御マップを基に電制サーモスタット10の開弁量に応じてファン回転数Dを制御している。

【0044】一方、ステップ102でエンジン負荷が低負荷域であると判断されると、ステップ105に進み、サーモ開弁量制御マップ1（図6）の低負荷時における制御曲線L1を選択する。

【0045】以下高負荷域の場合と同様、水温センサ14で検出した冷却水の水温に応じて電制サーモスタット10の開弁量を制御し、ステップ104で、図7に示す冷却ファン回転数制御マップを基に電制サーモスタット10の開弁量に応じてファン回転数Dを制御される。

【0046】以上のように、ステップ101で水温センサ14により検出された冷却水の水温と、ステップ102で判定されたエンジン負荷域に応じて電制サーモスタット10の開弁量をステップ103又はステップ105で制御するようにしているため、低負荷域では電制サーモスタット10の開弁基準温度を高めに設定して、冷却水の水温を許容限度ギリギリにコントロールして燃費向上に貢献すると共に、高負荷域においては電制サーモスタット10の開弁基準温度を低めに設定して、車両の急加速、急減速時など急激に水温が上昇した場合に備えて、早めにラジエータ5への経路を開放するようにして、このような急激な水温上昇があった場合でもラジエータ5に冷却水を十分に流して冷却ファン11により効果的に冷却水を空冷することができると共に、電制サー

モスタット 10 の開弁量に連動して冷却ファン 11 の回転数 D を制御するため、電制サーモスタット 10 がラジエータ 5 への経路を閉塞しラジエータ 5 に冷却水の十分な流通がない場合の冷却ファン 11 の無駄な稼働も防止できて、冷却ファンの回転に伴う騒音発生時間の増大、冷却ファンの耐久性低下、燃費の悪化といった各種不具合を解消できることはもちろん、エンジンルームの熱環境を適正に保ち、周辺部品への熱による影響を最小限に抑えることができる。

【0047】しかも、この実施形態にあつては、エンジン負荷がどの程度であるかを、低負荷域と高負荷域との 2 段階判定で行うようにしてあるため、エンジンのアイドリング時や走行時などエンジン負荷の状況に応じてサーモスタット開弁量および冷却ファンの回転数制御を簡単かつ適切に行うことができる。

【0048】次に本発明の第 2 実施形態を図 3 に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0049】ステップ 201 で第一実施形態と同様にエンジンコントロールユニット 15 は水温センサ 14 をはじめとする各種センサ等の検出結果を読み込みステップ 202 に進む。

【0050】次に、ステップ 202 において、エンジン負荷を算出、判定する。

【0051】エンジン本体 1 等に設けた前述のエアフローメータやスロットルポジショニングセンサからエンジントルクを算出し、エンジン負荷領域を低負荷域から高負荷域にかけて  $\alpha 1 \sim \alpha 7$  の 7 段階に予め設定したエンジン負荷領域判定マップ 2 (図 8) により、エンジン負荷がどの領域にあるかを判定する。

【0052】特にこの実施形態においては、低負荷域から高負荷域にかけて  $\alpha 1 \sim \alpha 7$  の 7 段階に設定してあるが、更に多くの段階を設定するほど、よりきめ細かな制御ができ効果が大きくなることはもちろんである。

【0053】また、この実施形態では例として図 8 のような領域分別がしてあるが、車両の用途、車種等により、エンジンの性格、使われ方が異なるため領域分別は適宜設定されるべきものである。

【0054】ステップ 202 でエンジン負荷が  $\alpha 1 \sim \alpha 7$  の何れかであると判定されると、ステップ 203 に進み、判定された  $\alpha$  値に対応したサーモ開弁量制御マップ 2 (図 9) を選択する。

【0055】ここで、水温センサ 14 で検出した冷却水の水温に応じて、電制サーモスタット 10 の開弁量が制御される。

【0056】次に、ステップ 204 に進み、モーター 13 に印加する電圧を決定し、ファン回転数 D を制御する。

【0057】このステップ 204 では、図 7 に示す冷却ファン回転数制御マップを基に、前記第 1 実施形態同様、電制サーモスタット 10 の開弁量に応じてファン回

転数 D を制御している。

【0058】以上のようにステップ 202 でエンジン負荷域を低負荷域から高負荷域にかけて  $\alpha 1 \sim \alpha 7$  の多段階に設定し、ステップ 203 でエンジン負荷の値が  $\alpha 1 \sim \alpha 7$  の何れかにあたるかを判定し、電制サーモスタット 10 の開弁量を前記水温検出手段により検出された水温と、これら低負荷域から高負荷域にかけての多段階に応じて制御し、ステップ 204 でファン回転数 D を制御してあるため、前述の第 1 実施形態の持つ効果にくわえて、サーモスタットの開弁量および冷却ファンの回転数制御がより細分化され、エンジンのアイドリング時や走行時などエンジン負荷の状況に応じてファン回転数の制御をより適切に行うことができる。

【0059】また、本発明の第 3 実施形態を図 4 に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0060】ステップ 301 で第一実施形態と同様に水温センサ 14 をはじめとする各種センサ等の検出結果を読み込む。

【0061】次に、ステップ 302 において、所定時間前に算出されたエンジン負荷と今回算出されたエンジン負荷とから、所定時間当たりの平均エンジン負荷を算出し、エンジン負荷域を判定する。

【0062】具体的には、図 8 に示すエンジン負荷領域を低負荷域から高負荷域に 7 段階に分別したエンジン負荷領域判定マップ 2 により、エンジン負荷の値がどの領域にあるかを判定している。

【0063】ステップ 302 でエンジン負荷が  $\alpha 1 \sim \alpha 7$  の何れにあるかが判定されると、ステップ 303 に進み、判定された  $\alpha$  値に対応したサーモ開弁量制御マップ 2 (図 9) を選択し、水温センサ 14 で検出した冷却水の水温に応じて電制サーモスタット 10 の開弁量が制御される。

【0064】次に、ステップ 304 に進み、モーター 13 に印加する電圧を決定し、ファン回転数 D を制御する。

【0065】このステップ 304 では、図 7 に示す冷却ファン回転数制御マップを基に、前述の第 1、2 実施形態同様、電制サーモスタット 10 の開弁量に応じて冷却ファンの回転数を制御している。

【0066】以上のようにステップ 302 では、所定時間当たりの平均エンジン負荷を算出し、算出されたエンジン負荷が  $\alpha 1 \sim \alpha 7$  の何れかにあるかを判定するようにしてあるため、前述の第 1、第 2 実施形態の持つ効果にくわえて車両の急加速、急減速時など一時的にエンジン負荷が変化した場合であっても、エンジン負荷に対応する負荷領域が短時間のうちに変化することがなく、従ってファン回転数が頻りに上下することにより、乗員に不快感を与える騒音の発生を抑制することが出来るという効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態における冷却ファン制御装置の概略構成図。

【図 2】同実施形態における制御システムのフローチャート。

【図 3】本発明の第 2 実施形態における制御システムのフローチャート。

【図 4】本発明の第 3 実施形態における制御システムのフローチャート。

【図 5】エンジン負荷領域判定マップ 1。

【図 6】サーモ開弁量制御マップ 1。

【図 7】冷却ファン回転数制御マップ。

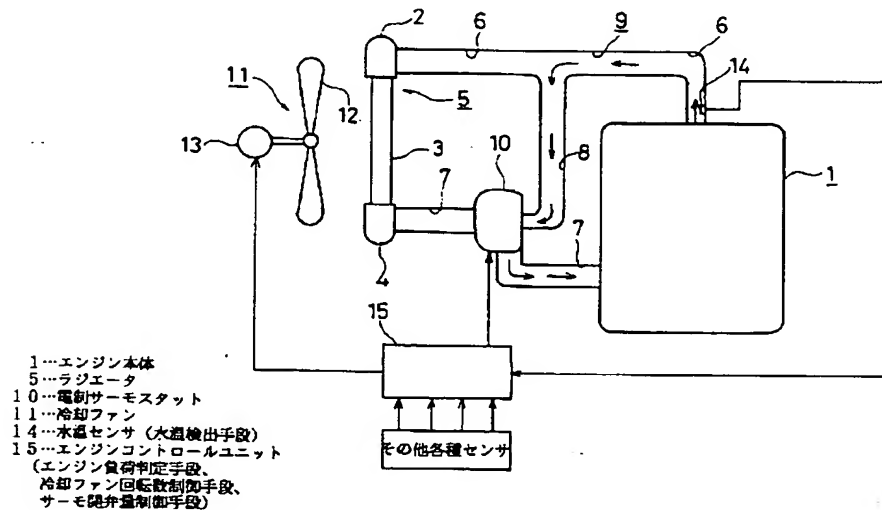
【図 8】エンジン負荷領域判定マップ 2。

【図 9】サーモ開弁量制御マップ 2。

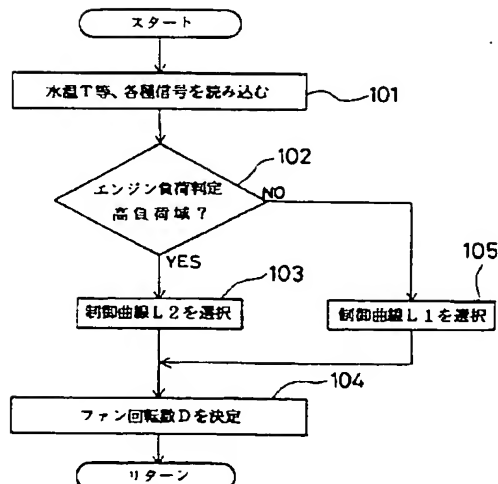
【符号の説明】

- 1 エンジン本体
- 5 ラジエータ
- 10 電制サーモスタット
- 11 冷却ファン
- 14 水温センサ（水温検出手段）
- 15 エンジンコントロールユニット（エンジン負荷判定手段、冷却ファン回転数制御手段、サーモ開弁量制御手段）

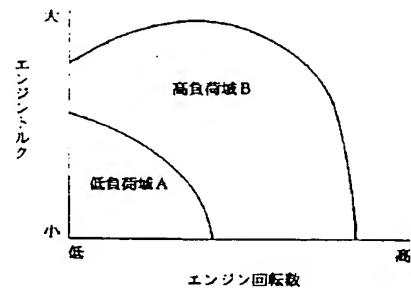
【図 1】



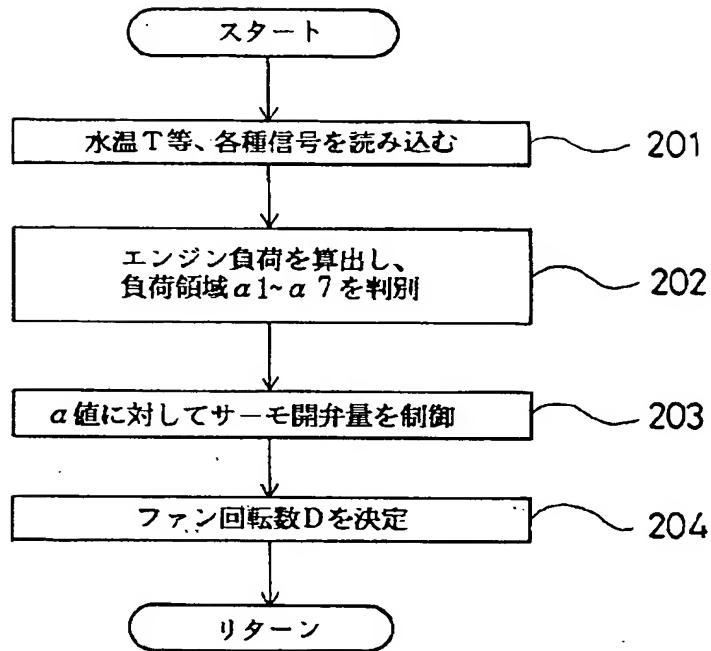
【図 2】



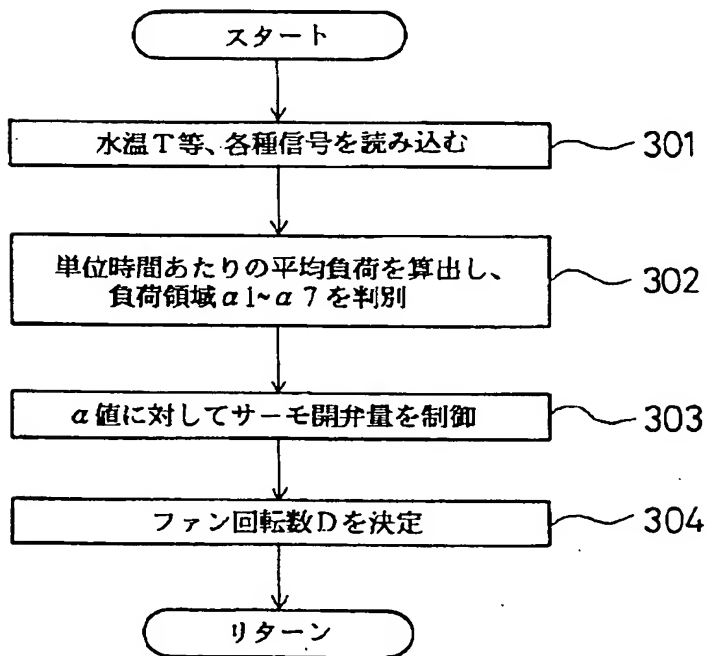
【図 5】



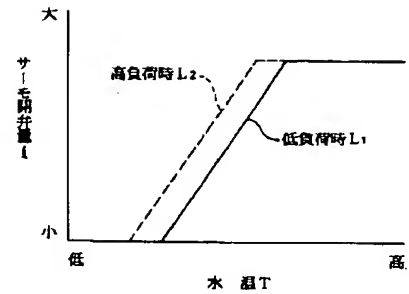
【図 3】



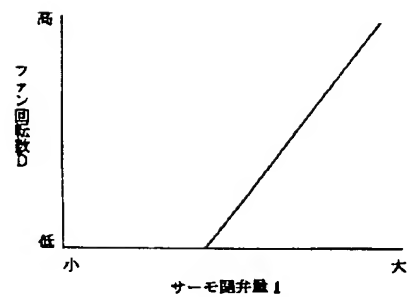
【図 4】



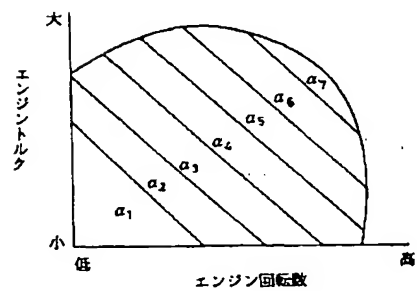
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

